©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Vorläufige Mitteilung über große Ichthyosaurier aus der oberen Trias von Nevada

Von CHARLES L. CAMP (†)*

Mit 1 Abbildung

(Vorgelegt in der Sitzung der mathem.-naturw. Klasse am 5. Februar 1976 durch das w. M. H. ZAPFE)

Abstract

Shonisaurus, a new genus of primitive longipinnate ichthyosaurs, is described from the Luning Formation, late Triassic, Carnian Stage, of the Shoshone Mountains in West Union Canyon south of Ione, Nevada. *Shonisaurus popularis*, n. sp., the type species of the genus, represented by remains of 37 individuals, occurs at high level in the *Klamathites macrolobatus* zone. *S. mulleri*, n. sp., from near the base of the *K. macrolobatus* zone, and *S. silberlingi*, n. sp., from the lower part of the *K. schucherti* zone, are distinguished by differences from *S. popularis* in the development of the bicipital groove of the humerus. Specimens of *Shonisaurus* are estimated to have reached a length of about 15 meters. The distal ends of the ribs were enlarged in unusual fashion. Parallel orientation of the skeletons and indications of decomposition prior to burial suggest that a herd of these reptiles was stranded on a mud flat.**

Einleitung

Knochen von Ichthyosauriern wurden 1868 in Kalken der Mittel-Trias in der West Humboldt (oder Star Peak) Range und in der New Pass Range in Nevada entdeckt und von JOSEPH LEIDY

* Professor Emeritus für Paläontologie, University of California, Berkeley, California, USA. Verstorben am 14. August 1975.

** Anmerkung des Übersetzers: Für große marine Reptilien, wie die Ichthyosaurier, ist anzunehmen, daß sie ähnlich manchen Walen der Gegenwart in den mesozoischen Meeren weltweit verbreitet waren. Die riesigen Ichthyosaurier von Nevada können daher auch für die alpine Trias von Bedeutung sein.

H. Zapfe

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

beschrieben. JOHN C. MERRIAM erhielt beinahe vollständige Skelette dieser Reptilien (*Cymbospondylus*) und beschrieb sie zusammen mit obertriadischen Exemplaren aus Nord-Californien (1908). In den Jahren 1929 und 1930 entdeckte Prof. SIEMON W. MULLER von der Stanford University die ersten der hier beschriebenen Funde. Er beobachtete die reichen Ablagerungen am unteren Ende des West Union Canyon in den Shoshone Mountains ebenso wie jene in der Pilot Range bei Mina, Nevada. Die Ausgrabung dieser Reste wurde im Sommer 1954 ausgeführt und durch mehrere Jahre fortgesetzt. Herr NORMAN SILBERLING, ein Schüler Prof. MULLERS, vollendete damals gerade zur rechten Zeit eine detaillierte Studie über die mesozoischen Gesteine und Invertebraten dieses Gebietes (1959). Er und Prof. MULLER führten uns zu den aussichtsreichsten Fundstellen.

Die obertriadischen Ichthyosaurier kommen alle aus dem „shaly limestone" Schichtglied der Luning Formation. Vertebratenreste finden sich in 150 Metern (500 Fuß) des Profils im West Union Canyon, und zwar vom unteren Teil der *Klamathites schucherti*-Zone bis in die basalen Schichten der oberen *Klamathites macrolobatus*-Zone des Oberen Karn. Sie sind etwas jünger als die Vertebraten des Hosselkus Limestone in Nord-Californien, nach der Correlation von SILBERLING und TOZER (1968).

Im West Union Canyon wurde in 9 Fundstellen oder Steinbrüchen ausgegraben. „quarry 2" wurde anschließend durch ein Gebäude geschützt, um die in situ im Gestein sichtbaren Knochen als öffentliches Schauobjekt zu erhalten. Die Örtlichkeit wurde vom Staat Nevada erworben und zum „Ichthyosaur State Park" gemacht. Ähnliche Ichthyosaurier sind von mehreren Stellen der Luning Formation in der Pilot Range bekannt, 80 km südwestlich der Shoshone Range-Lokalität.

Vorkommen, Art der Einbettung und Orientierung, Erhaltungszustand

Die Fauna der Luning Formation, abgesehen von Mikrofossilien, besteht fast nur aus großen Ichthyosauriern. Vorwiegend sind sie durch isolierte Skelettelemente repräsentiert, wie Centra von Dorsal- und Caudalwirbeln, Rippenfragmente, gelegentlich eine einzelne Phalanx, eher selten ein Teil eines Rostrums. Reihen zusammengehöriger caudaler Centra sind häufig, nähern sich oft einer parallelen Lagerung, ungefähr nach einer Nord-Süd-Achse ausgerichtet. Paare von Coracoiden blieben oft beisammen, ge-

wöhnlich mit den zugehörigen Humeri. Elemente des Schädels sind selten erhalten und dann gewöhnlich angelöst, verquetscht und zerbrochen. Nur ein vollständiges Rostrum ist bekannt.

Große Individuen sind vertreten; kleinere — abgesehen von embryonalen Resten in den adulten Skeletten — fehlen.

Die meisten Knochen sind weitgehend erodiert und abgerollt, wahrscheinlich durch einen Zerfall, der durch sand- und siltbeladene Strömungen und Wellen herbeigeführt wurde. Die Wirbel haben ihre Neuralbögen verloren. Das Material von „quarry 5" zeigt den besten Erhaltungszustand. Von hier haben wir mehrere, fast vollständige Serien caudaler Centra, ebenso ein nahezu vollständiges Skelett samt einem fragmentären Schädel.

Im „quarry 2"liegen Teile von mindestens 6 Skeletten in verschiedenen Stadien der Disartikulation in der tiefsten Lage am Boden des Steinbruchs. Ein siebentes Skelett, bestehend aus einer Serie von Wirbelkörpern, Rippen und Knochen der Ruderfüße, lag in einem weichen Schiefer ungefähr 45 cm (18 inches) über dem Hauptknochenlager. Eine weitere Serie von Wirbeln und ein Humerus, Teile eines achten Skelettes, liegen ungefähr 60 cm (2 Fuß) über dem Boden des Steinbruchs. Fünf dorsale Wirbel samt Neuralbogen bzw. Dornfortsatz liegen in einer Kalkrippe entlang einer Verwerfung nahe dem Nordende des Steinbruches. An diesem Bruch sind Knochen in unbekannte Tiefen abgesenkt.

Sieben (oder mehr) teilweise Skelette im „quarry 3", unmittelbar südlich an „quarry 2" anschließend, liegen 3 bis 4 Meter (10 bis 13 Fuß) über dem Niveau des Bodens von „quarry 2" und 6 bis 45 Meter (20 bis 150 Fuß) südlich dieses Steinbruchs. „quarry 3" enthielt eine Menge verstreuter Knochen sowie drei unvollständige Reihen caudaler Centra. Einige wenige Gliedmaßen- und Gürtelelemente, wie auch Teile der Ruderextremitäten, fanden sich zusammen mit diesen Resten.

Der tiefste Horizont im „quarry 5" (400 Meter westlich „quarry 2") ist lithologisch ähnlich der Sohle von „quarry 2" und enthält dieselben Arten von *Tropites*. Die nord-südliche Orientierung von fünf Skeletten im „quarry 5" ist sogar einheitlicher als in den Steinbrüchen 2 und 3 und diese Skelette liegen in verschiedenen Niveaus, die durch 2,7 Meter oder mehr (8 Fuß) von weichem, gelbbraunem Schiefer getrennt sind.

Ungefähr 300 Meter (1000 Fuß) östlich vom Exemplar C, „quarry 5", nahe dem Gipfel des Hügels bei „quarry 6", kommen Teile eines großen Skeletts in steil einfallenden Schichten vor. Andere fossilführende Aufschlüsse befinden sich quer über den

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Canyon 0,4 bis 0,8 km (¼ bis ½ Meile) nördlich. Einige Exemplare kommen hier in tieferen stratigraphischen Lagen vor.

Alle erwähnten Reste von etwa 35 bis 40 großen adulten Ichthyosauriern wurden auf einer Fläche untersucht, die weniger als 3,2 km (2 Meilen) lang und etwa 0,4 km (¼ Meile) breit ist. Alle fanden sich in den schiefrigen Schichten der Luning Formation. Die beinahe gleichmäßige Orientierung der Reste muß eine eigenartige selektive Aktivität anzeigen, die ständig während einer langen Periode wirksam war. Die wahrscheinlichste Erklärung scheint die zu sein, daß die Tiere auf schlammigen Strandflächen gestrandet und zerfallen sind und dort eine orientierende Frachtsonderung durch die Gezeitenströme erfahren haben.

Nahezu alle mehr hinfälligen Teile der meisten Skelette sind verschwunden, und es verblieben nur die abgerollten Centra der massiven Wirbel, die Humeri, Coracoide, Femora, Tibiae und einige Beckenelemente als hauptsächliche Überreste. Das bedeutet offenbar, daß die Skelette durch Wellen oder Strömung umgelagert sowie abgerollt und mit feinem Schlamm bedeckt wurden. Sie blieben erst nach Zerfall, Beschädigung und Verlust ihrer empfindlicheren Teile fossil erhalten.

Bei allen Skeletten, wo der Schädel noch im Verband geblieben war, ist dieser in einem spitzen Winkel zum Rumpf verdreht. Bei aufrecht stehenden Wirbelcentra ist die dorsale Kante mehr zerstört, narbig und abgeschliffen als die ventrale Seite, die offenbar in den Schlamm eingedrückt war. Der Kadaver mußte in Bauchlage eingebettet worden sein.

Es scheint, daß das Flachstrand-Milieu hypothetisch als Ursache für die meisten dieser Tatsachen und Umstände anzusehen ist. Offen bleibt die Frage nach einem möglichen Massenselbstmord nach Art der Wale, für deren Beantwortung die vorliegenden Daten aber nicht ausreichen.

Systematische Beschreibung

Familie Shastasauridae

Shonisaurus nov. gen.

Typus-Art: *Shonisaurus popularis* nov. spec.

Derivatio nominis: *Shonisaurus* bezieht sich auf die Shoshone-Indianer, derzeit Bewohner dieser Gegend, und auf die Shoshone Mountains, wo die fossilen Reste gefunden wurden. *popularis* = zum Volk gehörig.

Gattungsdiagnose: Schädel schlank, mit niedrigem, einfachen Parietalkamm; Schädellänge unter einem Drittel der Rumpf-Schwanz-Länge und unter der Hälfte der Rumpflänge. Zähne tief in getrennte Alveolen eingepflanzt, etwas breiter als lang, außen mit 20 bis 24 Rippen oder Falten, an der Basis oberflächlich von Zement umhüllt. Stapes breit, dick, dreieckig, mit einem zarten verlängerten dorsalen Fortsatz, der an seinem lateralen Ende verdickt ist. Paroccipitale gedrungen und in der Gegend der Kanäle des inneren Ohres sehr verdickt. Prooticum getrennt. Quadratum verbunden mit einem absteigenden hinteren Fortsatz des Quadratojugale, der ein Fenster einschließt; am Quadratum ein interner Sockel für den Stapes. Basioccipitale mit konvexem Condylus und großen, konischen Tubera. Maxillare offenbar zahnlos und streifenförmig.

Wirbel: ungefähr 42 cervicodorsale, 68 bis 72 caudale (32 in der Schwanzflosse). Schwanz nicht abrupt abgebogen oder geknickt. Neuralbögen dick und stark, Zygapophysen nur leicht abgeschrägt, nahezu in einer Ebene. Diapophysen in der vorderen dorsalen Region vertikal verlängert, werden nach hinten zu abgerundet.

Rippen vorne doppelköpfig, bei den letzten 13 Dorsalwirbeln und den vorderen 26 Schwanzwirbeln einköpfig. Die längeren Rippen haben eine ausgeprägte distale Verbreiterung und ein getrenntes konisches Knochenelement, verbunden mit den Enden der Rippen. Mittlere Rippen in naher Verbindung mit laterodorsalen Fortsätzen des Parasternum, von denen viele die Rippen rechtwinkelig kreuzen. Andere dünne schienenförmige „Rippen" liegen in seichten Furchen entlang der Außenränder der normalen mittleren Rippen, parallel zu und dicht angepreßt an die echten Rippen.

Parasternum sehr hoch entwickelt, ausgedehnte Schienen zu einer zusammenhängenden Masse dicht zusammengepreßt.

Scapula relativ hoch, breit mit flachem Blatt. Clavicular-Fortsatz am Vorderrand vorspringend. Coracoide breit und massig mit einer Kerbe anstelle des Coracoid-Foramens, hinten ausgerandet.

Interclavicula. Blatt relativ klein, flach, streifenförmig, vorne verbreitert, abgerundet und aufgebogen. Claviculae nicht vollständig bekannt, in der Mittellinie verbunden, mit dem Hals der Interclavicula gelenkend.

Vorderpaddel mit der hinteren in Länge und Breite übereinstimmend.

Humerus plump, mit viereckigem Umriß, mit einer tiefen Biceps-Furche (oder einer Tuberosität an dieser Stelle). Radius annähernd viereckig, flach, massig, vom Humerus durch ein dickes

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

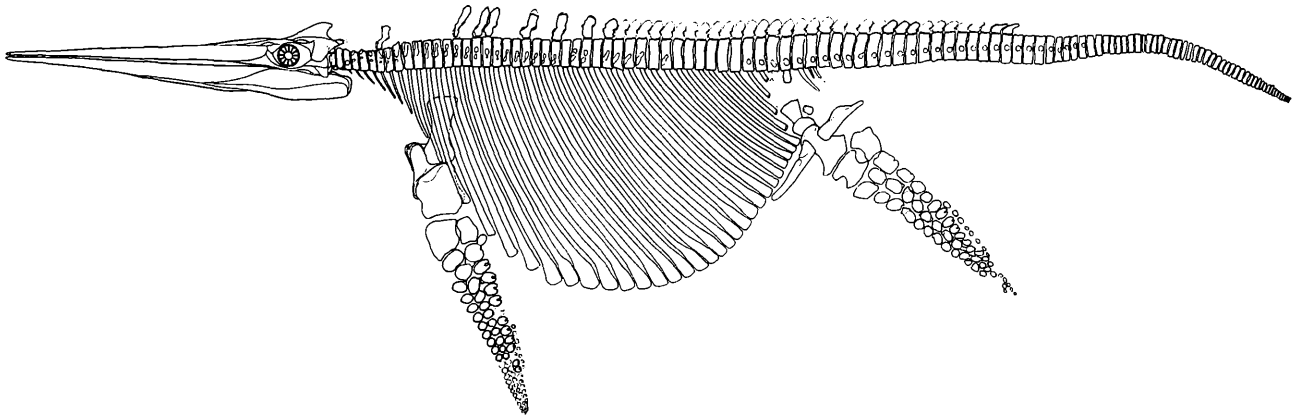

Abb. 1. *Shonisaurus popularis* CAMP nov. gen. nov. spec.
Skelett-Rekonstruktion, hauptsächlich auf dem Typus-Exemplar (5-A) beruhend und unter Berücksichtigung zusätzlicher Daten über den Schädel vom Exemplar 5-C und verschiedener Einzelheiten anderer Individuen. Gesamtlänge 14,8 Meter.
(Composite restoration, based mainly upon type specimen [5-A] augmented by data on skull from specimen 5-C and details from other specimens. Total length 14,8 meters [46 feet].)

Knorpelkissen getrennt. Die Ulna kleiner als die halbe Größe des Radius, flach, mit dünnem Außenrand oder Flügeln.

Ulnare (Pisiforme) von rundem Umriß, flach, an der äußeren Kante etwas eingekerbt, gefolgt von einer Reihe von Phalangen, die auf der ulnaren Seite stark eingeschnitten sind. Radiale groß, etwas bikonkav, annähernd viereckig, in der Regel ohne eine externe Kerbe.

Intermedium unbekannt, wahrscheinlich knorpelig oder fehlend, jedenfalls klein.

Drei-Finger-Reihen von Phalangen mit einer schwachen akzessorischen Reihe dünner, runder Elemente, wahrscheinlich auf der ulnaren Seite, wie bei der hinteren Paddel.

Becken-Elemente groß, schwer, das Acetabulum zur Gänze knorpelig. Pubis breit mit offener Obturator-Kerbe. Ischium kleiner als Pubis, manchmal verlängert, wahrscheinlich mit dem Pubis durch ein Knorpel-Kissen verbunden. Ilium mit dickem subcircularem Fuß von Pubis und Ischium weit getrennt, sein Schaft ist stark nach außen gebogen und verbreitert sich nach dorsal.

Femur massig mit zylindrischem Schaft; Caput gerundet mit einem vorragenden großen Trochanter; Ectepicondylus konkav; Entepicondylus entweder mit schmaler Basis in einen langen schlanken Fortsatz verlängert oder von einer breiten Basis spitz zulaufend.

Tibia dick und massig, der Schaft nahezu rund und nur wenig abgeflacht, mit seitlichen (vorderen und hinteren) Verbreiterungen proximal und distal, vom Femur durch dicken Knorpel getrennt. Fibula viel kleiner als die Tibia, mit einem ausladenden äußeren Flügel, dünner als die mittlere Schaftdicke, und mit eigenartig eingedrückten Schrammen mitten auf der Oberfläche.

Tibiale sehr dick und gewichtig, mit rauhen Rändern gegen die Tibia und das Intermedium, mit rundem Umriß. Fibulare länger und flacher als das Tibiale, mit kleinem Einschnitt am Außenrand, mit viereckigem Umriß. Intermedium mit annähernd kreisrundem Umfang, annähernd so dick und schwer wie das Tibiale.

Phalangen in drei Reihen, mit einer kurzen akzessorischen Reihe auf der fibularen Seite. Einige wenige der fibularen Phalangen zeigen kleine, enge Inzisuren.

Die größten Individuen von *Shonisaurus* können eine Länge von 13,4 Metern (45 Fuß) erreichen. Der Schädel des kleinsten bekannten Individuums ist 2,4 Meter (8 Fuß) lang; größere unvollständige Schädel mit einer wahrscheinlichen Länge bis 3,2 Meter (10 Fuß) sind bekannt. Der Schwanz eines kleinen Individuums

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

ist mindestens drei Meter lang (1,5 bis 2 Meter entlang der Schwanzflosse). Die Rumpflänge mit Schädel mißt 10,4 Meter. Diese Zahlen mögen bei einem sehr großen Individuum etwas größer sein. Keines der Exemplare ist so vollständig, daß es eine exakte Messung der Gesamtlänge ermöglichen würde.

Shonisaurus popularis n. sp.

Holotypus: Skelett A, Quarry 5, West Union Canyon, Nevada.

Typuslokalität: Ichthyosaur State Park, West Union Canyon, Shoshone Mountains, etwa 5 Meilen südlich Ione, Nye County, Nevada.

Stratum typicum: In basalen Schichten des oberen Teils der *Klamathites macrolobatus*-Zone der Luning Formation. Obertrias, karnische Stufe.

Derivatio nominis: *popularis* = zum Volk gehörig.

Material: zahlreiche Exemplare in den quarries 2, 3, 5, 6; Ichthyosaur State Park.

Diagnose: Humerus ohne jede Andeutung einer Biceps-Furche. Epicondylus des Femurs mit dicker Basis, spitz zulaufend; massive, ausladende Verbreiterung der Enden der dorsalen Rippen.

Shonisaurus mulleri n. sp.

Holotypus: Pubis, Ischia, Ilium, Femur, Tibia, andere Elemente der hinteren Paddel, Rippen, zusammengehörig.

Typuslokalität: Ichthyosaur State Park, West Union Canyon, Shoshone Mountains, etwa 5 Meilen südlich Ione, Nye County, Nevada.

Stratum typicum: Unterer Teil der *Klamathites macrolobatus*-Zone der Luning Formation, ungefähr 122 Meter (400 Fuß) tiefer als das Fundniveau von *S. popularis* und 305 Meter (1000 Fuß) über dem Niveau von *S. silberlingi*.

Derivatio nominis: nach Prof. SIEMON MULLER (†), Stanford University.

Material: Außer dem Holotypus ein Humerus vom Dunlop Canyon, Pilot Mountains, Nevada.

Diagnose: Enden der Rippen nicht verbreitert. Schlanker, verlängerter Epicondylus des Femur. Humerus mit einer von einer Kante begleiteten Biceps-Furche.

Shonisaurus silberlingi n. sp.

Holotypus: Humerus, Radius, Ulnare und ein großer Dornfortsatz.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Typlokalität: Ichthyosaur State Park, West Union Canyon, Shoshone Mountains, etwa 5 Meilen südlich Ione, Nye County, Nevada.

Stratum typicum: Unterer Teil der *Klamathites schucherti*-Zone, Luning Formation, Karnische Stufe, Obertrias.

Derivatio nominis: nach Prof. NORMAN J. SILBERLING, Stanford University.

Diagnose: Relativ geringe Größe. Humerus mit tiefer, gut ausgebildeter Biceps-Furche. Humerus kurz und viereckig im Umriß.

Repräsentative Maße

Maße der Typus-Exemplare sind derzeit nicht verfügbar. Die folgende Tabelle enthält die Dimensionen bezeichnender Wirbel. Die Nummern 43579 bis 43587 gehören sehr wahrscheinlich zu *Shonisaurus popularis*; die mit Buchstaben bezeichnete Reihe stammt aus den Pilot Mountains, Nevada. Alle angeführten Stücke befinden sich im Museum of Paleontology, University of California, Berkeley.

Maße von *Shonisaurus*-Wirbeln (mm)

Univ. California Museum of Paleontology No.		Transversaler Durchmesser des Wirbelkörpers (Rand)	Transversale Breite über die Rippen-Fazetten gemessen	Höhe des Wirbelkörpers	Antero-posteriore Länge des Wirbelkörpers
	West Union Canyon:				
43579	Dorsalwirbel, runde Rippen-fazetten	—	193	205	76
43580	Hinterer Dorsalwirbel	—	160	145+	54
43581	Hinterer Dorsalwirbel	—	168+	152	50
43587	Hinterer Dorsalwirbel, Rippen-Fazetten unter dem Zentrum	—	252	242+	90
43586	Sacral(?)wirbel, breite, vertikale Rippen-Fazette nahe der Unterkante	223	268	170	85
	Pilot Mountains:				
A.	Cervical- oder vorderer Dorsalwirbel	153	174	163	81

Univ. California Museum of Paleontology No.		Transversaler Durchmesser des Wirbelkörpers (Rand)	Transversale Breite über die Rippenfacetten gemessen	Höhe des Wirbelkörpers	Antero-posteriore Länge des Wirbelkörpers
B.	Caudalwirbel	64	—	101	36
C.	Vorderer Dorsalwirbel, tiefe, vertikale Rippen-Fazette	201	236	237	84
D.	Mittlerer Dorsalwirbel. Tiefe schräge, längliche Rippen-Fazette	150	170	164	59

Danksagungen

Die vorstehenden Beschreibungen sind einem ausführlichen, illustrierten Manuskript über „Large Ichthyosaurs from the Upper Triassic of Nevada" entnommen. J. T. GREGORY wird für die Hilfe bei der Ausarbeitung dieser Kurzfassung, H. ZAPFE für deren deutsche Übersetzung verbindlichst gedankt. Eine Subvention der Ausgrabungen und Präparation der Funde wurde von der MAX C. FLEISCHMANN-Foundation of Nevada und von der National Science Foundation großzügig gewährt. Das Foresta Institute stellte seine Laboratoriums-Einrichtungen während der Präparation und des Studiums des Materials zur Verfügung.

Literatur

MERRIAM, J. C., 1908: Triassic ichthyosauria with special reference to the American Forms. University of California, Memoirs, *1* (1), 196 pp., 154 textfigs., 18 pls., Berkeley.

SILBERLING, N. J., 1959: Pro-Tertiary stratigraphy and Upper Triassic Paleontology of the Union District, Shoshone Mountains, Nevada. U. S. Geological Survey, Professional Paper, *322*, 67 pp., 3 figs., 11 pls., 2 maps, Washington.

SILBERLING, N. J. and TOZER, E. T., 1968: Biostratigraphic classification of the marine Triassic in North America. Geological Society of America, Special Paper *110*, 63 pp., 1 folding chart, Boulder.